

Emissions comparées d'ammoniac et de gaz à effet de serre en systèmes lisier et litière accumulée en bâtiment bovin lait

Ammonia and greenhouse gas emissions from slurry vs. deep litter manure management systems in dairy cattle building

EDOUARD N. (1,2), CHARPIOT A. (3), HASSOUNA M. (4,5), FAVERDIN P. (1,2), ROBIN P. (4,5), DOLLÉ J.B.(3)

(1) INRA, UMR1348 PEGASE, F-35590 Saint Gilles, France

(2) Agrocampus Ouest, UMR1348 PEGASE, F-35000 Rennes, France

(3) Institut de l'élevage, Service Bâtiments Environnement, 149 rue de Bercy, F-75012 Paris, France

(4) INRA, UMR1069 SAS, F-35000 Rennes, France

(5) Agrocampus Ouest, UMR1069 SAS, F-35000 Rennes, France

INTRODUCTION

Les émissions d'ammoniac (NH₃) et de gaz à effet de serre (GES) issues des élevages sont responsables d'une large part des émissions liées à l'agriculture. Les émissions azotées sont en majorité liées à l'excrétion de l'azote excédentaire dans les déjections alors que les émissions de méthane sont largement attribuables aux fermentations entériques. La particularité des élevages bovins en France réside dans leur grande diversité, la moitié intégrant une litière paillée dont la contribution aux émissions gazeuses est peu connue. L'objectif de cette étude est de comparer les émissions de NH₃ et de GES en conditions contrôlées entre un système étable entravée (EE, lisier raclé) et une litière paillée accumulée (LA, 10kg paille/vache/jour).

1. MATERIEL ET METHODES

Les deux types de logement (salles closes à ventilation mécanique) ont été proposés à deux groupes de 3 vaches laitières selon un carré-latin durant deux périodes de 6 semaines. Leur régime alimentaire était composé d'ensilage de maïs (83 %) et de tourteau de soja (17 %). Les taux de ventilation ont été estimés par la méthode du gaz traceur (SF₆). Les concentrations de H₂O, NH₃, CO₂, CH₄, N₂O et SF₆ ont été mesurées en continu à l'aide d'un analyseur de gaz infra-rouge photo-acoustique (INNOVA 1412). Les émissions résultantes ont été validées par des bilans de masse à l'échelle du système. Des mesures de productions laitières et de quantités ingérées ont permis de vérifier le maintien des niveaux de production.

2. RESULTATS

L'ingestion (EE : 20 ±3 kgMS ; LA : 22 ±2 kgMS) et la production laitière (EE : 23 ±4 kg ; LA : 25 ±4 kg) ont été légèrement supérieures en LA. Les débits d'air ont été de 950 ±10 m³/h/vache, soit proches de ceux rencontrés en étable à ventilation naturelle (1000 m³/h/vache, Dollé et Robin, 2006). Les émissions moyennes, par animal et par jour et rapportées aux quantités ingérées, ont été plus élevées en système LA qu'en système EE (Tableau 1).

La différence entre les deux systèmes peut être directement attribuée aux émissions de la litière.

3. DISCUSSION

Ces niveaux d'émissions semblent élevés comparativement à la littérature (e.g. 233 gC-CH₄ et 19,4 gN-NH₃ par vache et par jour en système lisier raclé et bâtiment à ventilation naturelle, Ngwabie et al., 2011). Mais les différentes conditions expérimentales (animaux, rations...) et méthodes de mesure rendent difficiles les comparaisons. La méthode CIGR (Pedersen et al., 2008) permet d'estimer un taux de ventilation de 650 m³/h/vache et donc des émissions résultantes 32% plus faibles. Néanmoins, les bilans de masse (H₂O, C, N, P, K) sont bien équilibrés (erreur <10% en EE), ce qui semble plutôt corroborer les mesures. Les émissions de N₂O et CH₄ de la litière (LA – EE) ont augmenté tout au long du temps d'accumulation (0 à 1 gN-N₂O, 100 à 260 gC-CH₄ par animal et par jour). Le fonctionnement anaérobie de la litière est en effet peu favorable à l'oxydation mais optimal pour la dénitrification (Chadwick et al., 2011). Les 2 jours suivants la sortie des animaux, les émissions de la litière seule se sont élevées à 49 gC-CH₄, 13 gN-NH₃ et 1,2 gN-N₂O/vache/j. En l'absence de nouveaux apports de déjections, et donc d'éléments C et N, les émissions de la litière diminuent rapidement et s'apparentent plus à un stockage de fumier.

CONCLUSION

Cette étude contribue ainsi à améliorer nos connaissances concernant les émissions de types de logement contrastés plus représentatifs des conditions d'hébergement des vaches laitières en France.

Les auteurs remercient l'ADEME pour le financement du projet (contrat n°0974C0218).

Chadwick, D. et al., 2011. Anim. Feed Sci. Technol. 166, 514-533

Dollé, J.B., Robin, P., 2006. Fourrages, 186, 205-214

Ngwabie, N. M., et al., 2011. Atmos. Environ. 45, 6760-6768

Pedersen, S., et al., 2008. Agric. Eng. Int.: CIGR Journal, 10, 1-19

Tableau 1 : Emissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre (en g/vache/j et en g/kg de matière sèche ingérée) en systèmes étable entravée (EE) et litière accumulée (LA), ainsi que les émissions de la litière (différence, LA – EE)

Système		C-CO ₂		C-CH ₄		N-NH ₃		N-N ₂ O	
		Moyenne	E.T.	Moyenne	E.T.	Moyenne	E.T.	Moyenne	E.T.
EE	g/vache/j	5019	70	485	8	48,6	1,5	0,47	0,02
	g/kgMSI	251	4	24,3	0,4	2,4	0,1	0,024	0,001
LA	g/vache/j	8939	300	643	15	60,0	2,2	0,87	0,09
	g/kgMSI	406	14	29,2	0,7	2,7	0,1	0,040	0,004
LA - EE	g/vache/j	3920		158		11,4		0,40	